

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-153181

(43) 公開日 平成6年(1994)5月31日

(51) Int. Cl. ⁵
H04N 7/137識別記号 庁内整理番号
Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 (全16頁)

(21) 出願番号 特願平4-316517

(22) 出願日 平成4年(1992)10月31日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 吉本 正和

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内

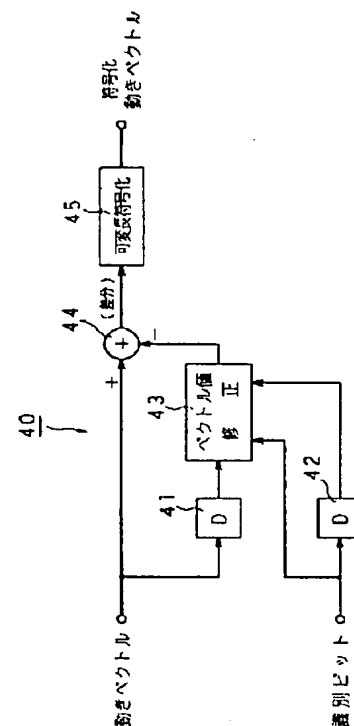
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 予測符号化方法、予測復号化方法、予測符号化装置及び予測復号化装置

(57) 【要約】

【構成】 ディレイ回路41は、動きベクトルを遅延する。ディレイ回路42は、識別ビットを遅延する。ベクトル値修正回路43は、前後のブロックに対する識別ビットに基づいて、ディレイ回路41で遅延された動きベクトルの値を、フレーム間モードからフィールド間モードに切り換わったときには1/2倍し、フィールド間モードからフレーム間モードに切り換わったときには2倍する。加算回路44は、供給される動きベクトルからベクトル値修正回路43で修正された動きベクトルを減算する。可変長符号化回路45は、加算回路44からの動きベクトルの差分を可変長符号化する。

【効果】 動きベクトルの差分を従来の装置に比して小さくすることができ、動きベクトルに対する符号化効率を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィールド間の動きベクトルとフレーム間の動きベクトルを検出し、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを予測符号化して符号化データを生成し、該符号化データを出力すると共に、動きベクトルの差分を出力する予測符号化方法であって、

フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを1/2倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを2倍して、上記動きベクトルの差分を求めることを特徴とする予測符号化方法。

【請求項2】 前記請求項1記載の予測符号化方法により生成された符号化データ、動きベクトルの差分及びフィールド間動き補償モードとフレーム間動き補償モードを識別する識別ビットが供給され、

上記識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを1/2倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを2倍し、

該修正された動きベクトルと上記動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生し、

該再生された動きベクトルを用いて上記符号化データを復号化して、画像データを再生することを特徴とする予測復号化方法。

【請求項3】 フィールド間の動きベクトルとフレーム間の動きベクトルを検出し、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを符号化して符号化データを生成し、該符号化データを出力すると共に、動きベクトルの差分を出力する予測符号化装置であって、

フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを1/2倍すると共に、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを2倍する乗算手段と、

該乗算手段からの修正された動きベクトルの差分を求めて、上記動きベクトルの差分を算出する加算手段とを備えることを特徴とする予測符号化装置。

【請求項4】 前記請求項3記載の予測符号化装置から符号化データ、動きベクトルの差分及びフィールド間動き補償モードとフレーム間動き補償モードを識別する識別ビットが供給され、

上記識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを1/2倍す

ると共に、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを2倍する乗算手段と、該乗算手段からの修正された動きベクトルと上記動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生する加算手段とを備え、

該加算手段からの動きベクトルを用いて上記符号化データを復号化して、画像データを再生することを特徴とする予測復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、予測符号化方法、予測復号化方法、予測符号化装置及び予測復号化装置に関し、例えばテレビ会議システムやテレビ電話システム、スタジオ間の素材伝送システム等において使用される。

【0002】

【従来の技術】 テレビ会議システムやテレビ電話システム、スタジオ間の素材伝送システム等においては、所謂MC-DCT方式等の高能率符号化方式が用いられる。このような高能率符号化方式では、符号化効率（データ圧縮率）を向上させるために予測符号化が採用されている。予測符号化は、既に復号化されてわかっている画像データから、次に入力されて来る画像データを予測し、予測が外れた分だけを伝送することにより、符号化に要する情報（データ）量を節約しようとするものである。

【0003】 ところで、予測符号化には、所謂フィールド内予測（以下フィールド内モードという）、フィールド間予測（以下フィールド間モードという）、フレーム間予測（以下フレーム間モードという）等があり、例えば所謂CCIR勧告723に準拠した画像符号化装置では、フィールド内モードではフィールド内の画素値を、フィールド間モードでは画素のフィールド間予測誤差値を、フレーム間モードでは画素の動き補償フレーム間予測誤差値を選択し、8画素×8画素からなるブロックデータを2次元のDCT変換し、得られるDCT出力データを量子化、可変長符号化して伝送するようになっている。なお、上述のフレーム間モードにおける動き補償は、フレーム間モードが静止時のフレーム間の高い相関を利用してデータ圧縮を行うのであるが、例えば画面中央の人物が移動する場合等、画面中の動いている物体に対して動きを検出し、その動き分だけ前の画面中で予測に用いる位置を補正するものである。

【0004】 具体的には、例えばCCIR勧告723に準拠した画像符号化装置は、図8に示すように、現フィールドの画像データから切り出されたブロックデータと、前フィールドの画像データ又は動き補償を施した前フレームの対応するフィールドの画像データから切り出されたブロックデータとの差データを求める加算回路101と、上記現フィールドのブロックデータと上記加算

回路101からの差データを切り換え選択する切換スイッチ115と、該切換スイッチ115で選択された現フィールドのブロックデータ又は差データを離散余弦変換（以下DCT変換という）してDCT出力データを生成するDCT回路102と、該DCT回路102からのDCT出力データを量子化して符号データを生成する量子化回路103と、該量子化回路103からの符号データを可変長符号化して可変長符号データを生成し、これを圧縮済みのデータとして出力する可変長符号化回路104とを備えている。

【0005】さらに、この画像符号化装置は、上述の図8に示すように、上記量子化回路103からの符号データを逆量子化してDCT出力データを再生する逆量子化回路105と、該逆量子化回路105からのDCT出力データを逆離散余弦変換（以下逆DCT変換という）して現フィールドのブロックデータ又は差データを再生する逆DCT回路106と、該逆DCT回路106からの差データと、前フィールドのブロックデータ又は動き補償を施した前フレームの対応するフィールド（以下単に前フレームという）のブロックデータとを加算して現フィールドのブロックデータを再生する加算回路107と、上記逆DCT回路106又は加算回路107からの現フィールドのブロックデータを切り換え選択する切換スイッチ116と、該切換スイッチ116で選択された現フィールドのブロックデータを記憶すると共に、上記加算回路101に次フィールドのブロックデータが入力されたとき、記憶している画像データを前フィールド又は前フレームの画像データとして出力するフレームメモリ回路108と、該フレームメモリ回路108からの前フレームの画像データと上記加算回路101に入力されている現フィールドのブロックデータを比較してフレーム間の動きベクトルを生成する動き検出回路110と、該動き検出回路110からの動きベクトルに基づいて、上記フレームメモリ回路108からの前フレームの画像データに対し動き補償を施して動き補償済みのブロックデータを生成し、これを上記加算回路101と加算回路107に供給する動き補償回路109と、上記動き検出回路110からの動きベクトルを符号化する符号化回路120とを備えている。

【0006】そして、この画像符号化装置は、上述したようにフィールド内モード、フィールド間モード及びフレーム間モードの3つの動作モードを有し、フィールド内モードではフィールド内の画素値（輝度信号、色差信号）を、フィールド間モードでは画素のフィールド間予測誤差値を、フレーム間モードでは画素の動き補償フレーム間予測誤差値を選択し、8画素×8画素からなるブロックデータを2次元のDCT変換し、得られるDCT出力データを量子化、可変長符号化して伝送するようになっている。また、復号化の際に必要な動きベクトルを符号化して、伝送するようになっている。

【0007】例えばフィールド内モードでは、現フィールドの8画素×8画素からなるブロックデータが供給されると、このブロックデータにDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して、現フィールドのブロックデータを圧縮し、この圧縮処理によって得られた可変長符号データを、例えばバッファメモリ（図示せず）に一旦記憶し、記憶した可変長符号データを一定レートで読み出して出力するようになっている。

【0008】また、例えばフィールド間モードでは、現フィールドのブロックデータが供給されると、このブロックデータと前フィールドの対応するブロックデータ（現フィールドと前フィールドの間では垂直方向に1ライン分ずれているので、例えば上下のラインの平均値を用いる）の差データを生成した後、この差データに対しDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して、この圧縮処理によって得られた可変長符号データをバッファメモリを介して出力するようになっている。

【0009】また、例えばフレーム間モードでは、現フィールドのブロックデータが供給されると、このブロックデータと、前フレームの画像データとに基づいて最適なフレーム間の動きベクトルを選択して、この動きベクトルに基づき前フレームの画像データに対して動き補償を施すと共に、動き補償済みのブロックデータと現フィールドのブロックデータの差データを生成した後、この差データに対しDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して現フィールドのブロックデータを圧縮し、この圧縮処理によって得られた可変長符号データをバッファメモリを介して出力するようになっている。

【0010】また、これらの動作と並行して量子化動作によって得られた符号データを逆量子化した後、逆DCT変換して、フィールド内モードでは現フィールドのブロックデータに対応するブロックデータ、すなわち現フィールドのブロックデータに量子化歪みが付加されたブロックデータを再生し、フィールド間モード又はフレーム間モードでは差データを再生すると共に、この差データと前フィールド又は前フレームのブロックデータに基づいて現フィールドのブロックデータに対応するブロックデータ、すなわち量子化歪みが付加されたブロックデータを生成し、これらをフレームメモリ回路108に記憶し、このフレームメモリ回路108に記憶された画像データを、加算回路101に新たなフィールドのブロックデータが供給されたとき、前フィールド又は前フレームのブロックデータとして出力するようになっている。

【0011】以下、上述した動作を繰り返して圧縮対象となるフィールドをブロック単位で圧縮し、バッファメモリを介して出力するようになっている。

【0012】ところで、上述のようにして予測符号化された画像データを再生する場合、フレーム間モードで

は、動き補償が施されて予測符号化されているので、復号化の際に動きベクトルが必要となる。したがって、この画像符号化装置では、処理の順にて得られるフレーム間の動きベクトルをその前後間で差分を求め、この動きベクトルの差分を可変長符号化して伝送するようになっている。

【0013】具体的には、フレーム間の動きベクトルを符号化する符号化回路120は、図9に示すように、上記動き検出回路110からの動きベクトルを遅延するディレイ回路121と、上記動き検出回路110からの動きベクトルと上記ディレイ回路121で遅延された動きベクトルの差分を求める加算回路122と、該加算回路122からの動きベクトルの差分を可変長符号化する可変長符号化回路123とから構成される。

【0014】そして、ディレイ回路121は、動き検出回路110から供給されるフレーム間の動きベクトルを、次のブロックに対する動きベクトルが供給されるまで遅延する。

【0015】加算回路122は、動き検出回路110から供給されるフレーム間の動きベクトルから、ディレイ回路121で遅延された1ブロックの前のフレーム間の動きベクトルを減算し、前後のブロックに対するフレーム間の動きベクトルの差分を求める。

【0016】可変長符号化回路123は、加算回路122から供給される動きベクトルの差分を可変長符号化して、符号化動きベクトルを生成し、この符号化動きベクトルを上述のバッファメモリを介して出力する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、CCIR勧告723に準拠した画像符号化装置等の従来の装置では、フレーム間モード時のみに動き補償を施した予測符号化を行うようになっていが、フィールド間モード時にも動き補償を施した予測符号化を行って、更に符号化効率を向上させることが考えられる。

【0018】ところで、フィールド間の予測符号化にも動き補償を施し、動きベクトルの前後の差分を可変長符号化して伝送すると、同じ動きに対するフレーム間の動きベクトルとフィールド間の動きベクトルでは異なる値となり、調整を要する。例えば図10に示すように、フィールド間の動きベクトルが(-1, -0.5)のときは、それに対応するフレーム間の動きベクトルは(-2, -1)であり、前のブロックをフィールド間モードで予測符号化し、現在のブロックをフレーム間モードで予測符号化した場合、単純に前後のブロック間での動きベクトルの差分を求めると、同じ動きであるにもかかわらず、その値は0とはならず、(-1, -0.5)となってしまう。

【0019】すなわち、前後のブロックにおいてフィールド間モードからフレーム間モード、又はフレーム間モードからフィールド間モードに切り換わったときには、

単純に動きベクトルの差分を求め、その差分を可変長符号化して伝送すると、動きベクトルに対する符号化効率が低下するという問題が生じる。

【0020】本発明は、上述の事情に鑑み、フレーム間動き補償とフィールド間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを予測符号化して、動きベクトルと共に出力し、また、それらから元の画像データを再生する際に、符号化効率を向上させることができる予測符号化方法、予測復号化方法、予測符号化装置及び予測復号化装置を提供することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明に係る予測符号化方法は、フィールド間の動きベクトルとフレーム間の動きベクトルを検出し、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを予測符号化して符号化データを生成し、符号化データを出力すると共に、動きベクトルの差分を出力する予測符号化方法であって、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを1/2倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを2倍して、動きベクトルの差分を求めることを特徴とする。

【0022】また、本発明に係る予測復号化方法は、前記予測符号化方法により生成された符号化データ、動きベクトルの差分及びフィールド間動き補償モードとフレーム間動き補償モードを識別する識別ビットが供給され、識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを1/2倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを2倍し、修正された動きベクトルと動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生し、再生された動きベクトルを用いて符号化データを復号化して、画像データを再生することを特徴とする。

【0023】また、本発明に係る予測符号化装置は、フィールド間の動きベクトルとフレーム間の動きベクトルを検出し、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを符号化して符号化データを生成し、符号化データを出力すると共に、動きベクトルの差分を出力する予測符号化装置であって、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを1/2倍すると共に、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを2倍する乗算手段と、乗算手段からの修正された動きベクトルの差分を求めて、動きベクトル

の差分を算出する加算手段とを備えることを特徴とする。

【0024】また、本発明に係る予測復号化方法は、前記予測符号化装置から符号化データ、動きベクトルの差分及びフィールド間動き補償モードとフレーム間動き補償モードを識別する識別ビットが供給され、識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを $1/2$ 倍すると共に、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを2倍する乗算手段と、乗算手段からの修正された動きベクトルと動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生する加算手段とを備え、加算手段からの動きベクトルを用いて符号化データを復号化して、画像データを再生することを特徴とする。

【0025】

【作用】本発明では、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを $1/2$ 倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを2倍して、動きベクトルの差分を求め、この動きベクトルの差分を、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを予測符号化した符号化データと共に出力する。

【0026】また、本発明では、受信される識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを $1/2$ 倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを2倍し、修正された動きベクトルと動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生し、再生された動きベクトルを用いて符号化データを予測復号化して、画像データを再生する。

【0027】

【実施例】以下、本発明に係る予測符号化方法、予測復号化方法、予測符号化装置及び予測復号化装置の一実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明を適用した画像符号化装置の回路構成を示すブロック図であり、図4は、この画像符号化装置の要部の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【0028】まず、画像符号化装置について説明する。画像符号化装置は、図1に示すように、現フィールドの画像データから切り出されたブロックデータと、動き補償を施した前フィールドの画像データ又は動き補償を施した前フレームに対応するフィールドの画像データから

切り出されたブロックデータとの差データを求める加算回路1と、上記現フィールドのブロックデータと上記加算回路1からの差データを切り換え選択する切換スイッチ15と、該切換スイッチ15で選択された現フィールドのブロックデータ又は差データを離散余弦変換（以下DCT変換という）してDCT出力データを生成するDCT回路2と、該DCT回路2からのDCT出力データを量子化して符号データを生成する量子化回路3と、該量子化回路3からの符号データを可変長符号化して可変長符号データを生成する可変長符号化回路4と、該可変長符号化回路4からの可変長符号データを記憶し、平滑化して出力するバッファメモリ17と、該バッファメモリの所謂バッファ占有度等に基づいて、上記切換スイッチ15、16等を制御する符号化制御回路18とを備えている。

【0029】さらに、この画像符号化装置は、上述の図1に示すように、上記量子化回路3からの符号データを逆量子化してDCT出力データを再生する逆量子化回路5と、該逆量子化回路5からのDCT出力データを逆離散余弦変換（以下逆DCT変換という）して現フィールドのブロックデータ又は差データを再生する逆DCT回路6と、該逆DCT回路6からの差データと、動き補償を施した前フィールドのブロックデータ又は動き補償を施した前フレームの対応するフィールド（以下単に前フレームという）のブロックデータを加算して現フィールドのブロックデータを再生する加算回路7と、上記逆DCT回路6又は加算回路7からの現フィールドのブロックデータを切り換え選択する切換スイッチ16と、該切換スイッチ16で選択された現フィールドのブロックデータを記憶すると共に、上記加算回路1に次フィールドのブロックデータが入力されたとき、記憶している画像データを前フィールド又は前フレームの画像データとして出力するフレームメモリ回路8と、該フレームメモリ回路8からの前フィールド及び前フレームの画像データと上記加算回路1に入力されている現フィールドのブロックデータを比較して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを生成する動き検出回路10と、該動き検出回路10からの動きベクトルに基づいて、上記フレームメモリ回路8からの前フィールド又は前フレームの画像データに対し動き補償を施して動き補償済みのブロックデータを生成し、これを上記加算回路1と加算回路7に供給する動き補償回路9と、上記動き検出回路10からの動きベクトルを符号化する符号化回路40とを備えている。

【0030】そして、この画像符号化装置は、フィールド内モード、フィールド間モード及びフレーム間モードの3つの動作モードを有し、フィールド内モードではフィールド内の画素値（輝度信号、色差信号）を、フィールド間モードでは画素の動き補償フィールド間予測誤差値を、フレーム間モードでは画素の動き補償フレーム間

予測誤差値を選択し、例えば8画素×8画素からなるブロックデータを2次元のDCT変換し、得られるDCT出力データを量子化、可変長符号化して伝送するようになっている。

【0031】例えばフィールド内モードでは、現フィールドの例えば8画素×8画素からなるブロックデータが供給されると、このブロックデータにDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して、現フィールドのブロックデータを圧縮し、この圧縮処理によって得られた可変長符号データを、バッファメモリ17に一旦記憶し、記憶した可変長符号データを一定レートで読み出して出力するようになっている。

【0032】また、例えばフィールド間モードでは、現フィールドのブロックデータが供給されると、このブロックデータと、前フィールドの画像データとに基づいて最適なフィールド間の動きベクトルを選択して、このフィールド間の動きベクトルに基づき前フィールドの画像データに対して動き補償を施すと共に、動き補償済みのブロックデータ（現フィールドと前フィールドの間では垂直方向に1ライン分ずれているので、例えば上下のラインの平均値を用いる）と現フィールドのブロックデータの差データを生成した後、この差データに対しDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して、この圧縮処理によって得られた可変長符号データをバッファメモリ17を介して出力するようになっている。また、このとき、選択したフィールド間の動きベクトルに後述する修正を施した後、修正された動きベクトルを、その得られる順に前後で差分を求め、この動きベクトルの差分を可変長符号化して出力するようになっている。

【0033】また、例えばフレーム間モードでは、現フィールドのブロックデータが供給されると、このブロックデータと、前フレームの画像データとに基づいて最適なフレーム間の動きベクトルを選択して、このフレーム間の動きベクトルに基づき前フレームの画像データに対して動き補償を施すと共に、動き補償済みのブロックデータと現フィールドのブロックデータの差データを生成した後、この差データに対しDCT変換処理、量子化処理、可変長符号化処理を順次施して、現フィールドのブロックデータを圧縮し、この圧縮処理によって得られた可変長符号データをバッファメモリ17を介して出力するようになっている。また、このとき、選択したフレーム間の動きベクトルに後述する修正を施した後、修正された動きベクトルを、その得られる順に前後で差分を求め、この動きベクトルの差分を可変長符号化して出力するようになっている。

【0034】具体的には、加算回路1は、フィールド間モード又はフレーム間モードにおいて、例えば8画素×8画素からなるブロック単位で新たなフィールドのブロックデータ（現フィールドのブロックデータ）が供給さ

れる毎に、この現フィールドのブロックデータと、動き補償回路9から供給される動き補償が施された前フィールドのブロックデータ又は動き補償が施された前フレームの対応するフィールド（前フレーム）のブロックデータとを画素単位で比較して8画素×8画素からなる差データを求め、これをDCT回路2に供給する。

【0035】切換スイッチ15、16は、符号化制御回路18により制御され、切換スイッチ15は、フィールド内モードではINTRA側に、フィールド間モード及びフレーム間モードではINTER側に切り換わり、現フィールドのブロックデータ（フィールド内の画素値）、現フィールドのブロックデータと動き補償が施された前フィールドのブロックデータの差データ（動き補償フィールド間予測誤差値）又は現フィールドのブロックデータと動き補償された前フレームのブロックデータの差データ（動き補償フレーム間予測誤差値）を選択する。

【0036】そして、DCT回路2は、切換スイッチ15で選択された8画素×8画素からなるブロックデータ（フィールド内の画素値、動き補償フィールド間予測誤差値又は動き補償フレーム間予測誤差値）をDCT変換する。例えばフィールド内モードでは、DCT回路2は、切換スイッチ15で新たなフィールドのブロックデータが選択されたとき、これをDCT変換して8係数×8係数からなるDCT出力データを生成し、これを量子化回路3に供給する。また、例えばフィールド間モードでは、DCT回路2は、加算回路1からのフィールド間のブロック単位の差データが選択されたとき、これをDCT変換して差データに対応する8係数×8係数からなるDCT出力データを生成し、これを量子化回路3に供給する。また、例えばフレーム間モードでは、DCT回路2は、加算回路1からのフレーム間のブロック単位の差データが選択されたとき、これをDCT変換して差データに対応する8係数×8係数からなるDCT出力データを生成し、これを量子化回路3に供給する。

【0037】量子化回路3は、符号化制御回路18により制御され、DCT出力データに各係数毎に異なった重み付けをして量子化し、符号データを生成する。すなわち、符号化制御回路18は、例えば、輝度信号に対する2ブロックと色差信号に対する2ブロック（Cr、Cbの各1ブロック）からなる所謂マクロブロック毎の符号化難易度を示す所謂クリティカリティm、45マクロブロックからなるブロックストライプ毎のバッファメモリ17の占有度に相当する所謂伝送ファクタf等に基づいて、量子化回路3の量子化ステップを係数毎に制御する。

【0038】可変長符号化回路4は、このようにして得られる符号データに、例えば所謂ハフマン符号化及びランレングス符号化を施して可変長符号データを生成し、この可変長符号データをバッファメモリ17に供給す

る。

【0039】一方、逆量子化回路5は、量子化回路3から供給される符号データを逆量子化し、この逆量子化処理によって得られた8係数×8係数からなるDCT出力データを逆DCT回路6に供給する。

【0040】逆DCT回路6は、逆量子化回路5から供給されるDCT出力データを逆DCT変換して、例えばフィールド内モードでは、加算回路1に入力されている現フィールドのブロックデータと対応するブロックデータ、すなわち現フィールドのブロックデータに量子化歪みが付加されたブロックデータを生成し、このブロックデータを切換スイッチ16を介してフレームメモリ回路8に供給する。一方、フィールド間モード及びフレーム間モードでは、加算回路1の出力に対応した差データ、すなわち量子化歪みが付加された差データを生成し、この差データを加算回路7に供給する。

【0041】加算回路7は、例えばフィールド間モードでは、逆DCT回路6から供給される差データと、動き補償回路9から供給される動き補償済みの前フィールドのブロックデータとを加算して、加算回路1に入力されている現フィールドのブロックデータと対応するブロックデータ、すなわち量子化歪みが付加されたブロックデータを生成し、これを切換スイッチ16を介してフレームメモリ回路8に供給する。一方、フレーム間モードでは、逆DCT回路6から供給される差データと、動き補償回路9から供給される動き補償済みの前フレームのブロックデータとを加算して、加算回路1に入力されている現フィールドのブロックデータと対応するブロックデータを生成し、これを切換スイッチ16を介してフレームメモリ回路8に供給する。

【0042】切換スイッチ16は、上述したように符号化制御回路18によって制御され、フィールド内モードでは逆DCT回路6の出力を選択し、フィールド間モード及びフレーム間モードでは加算回路7の出力を選択する。

【0043】フレームメモリ回路8は、切換スイッチ16を介してブロックデータが供給される毎に、これを取り込んで現フィールドに対応する画像データを構築して記憶すると共に、動き検出回路10の制御のもとに、加算回路1に次フィールドのブロックデータが入力されたとき、記憶している画像データを前フィールドの画像データ又は前フレームの画像データとして動き検出回路10と動き補償回路9に供給する。

【0044】動き検出回路10は、例えば図2に示すように、上記フレームメモリ回路8に記憶されている前フレームの画像データから、フレーム間の動きベクトルを検出するための各動きベクトル毎のブロックデータを生成するオフセットブロック生成回路11aと、上記フレームメモリ回路8に記憶されている前フィールドの画像

データから、フィールド間の動きベクトルを検出するための各動きベクトル毎のブロックデータを生成するオフセットブロック生成回路11bと、上記加算回路1に入力される現フィールドのブロックデータ（以下リファレンスブロックデータという）と、このリファレンスブロックデータの位置を基準として、上記オフセットブロック生成回路11aで生成された前フレームから切り出した各動きベクトル毎のブロックデータ（以下オフセットブロックデータという）との画素毎の差分を求めると共に、それらの絶対値和を求めて、絶対値和データを生成する複数のブロック評価回路20と、上記加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータと、このリファレンスブロックデータの位置を基準として、上記オフセットブロック生成回路11bで生成された前フィールドから切り出した各動きベクトル毎のオフセットブロックデータとの画素毎の差分を求めると共に、それらの絶対値和を求めて、絶対値和データを生成する複数のブロック評価回路30と、上記複数のブロック評価回路20、30からの各絶対値和データの最小値を検出し、その動きベクトルを出力する最小値選択回路12とを備えている。

【0045】そして、この動き検出回路10は、例えばフレーム間モードでは、図3に示すように、加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータから、このリファレンスブロックデータの位置を基準としてフレームメモリ回路8に記憶されている前フレームの画像データから切り出した各動きベクトル毎のオフセットブロックデータをそれぞれ減算し、これらの減算値に基づいて各オフセットブロックデータのうち、リファレンスブロックデータに最も近いオフセットブロックデータの動きベクトルを選択して、これを動き補償回路9及び符号化回路40に供給するようになっている。

【0046】具体的には、オフセットブロック生成回路11aは、加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータの位置を基準としてフレームメモリ回路8に記憶されている前フレームの画像データからリファレンスブロックデータに対応する各動きベクトル毎のオフセットブロックデータを作り出して各ブロック評価回路20に供給する。

【0047】一方、オフセットブロック生成回路11bは、加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータの位置を基準としてフレームメモリ回路8に記憶されている前フィールドの画像データからリファレンスブロックデータに対応する各動きベクトル毎のオフセットブロックデータを作り出して各ブロック評価回路30に供給する。

【0048】各ブロック評価回路20は、上述の図2に示すように、上記加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータと、上記オフセットブロック生成回路11aから供給されるオフセットブロックデータとの差を

10

20

30

40

50

演算して差データを生成する加算回路21と、該加算回路21からの差データを構成する各画素毎の値の絶対値和を求める絶対値和回路22とそれぞれを備えており、加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータと、オフセットブロック生成回路11aから供給されるオフセットブロックデータとの差データを求めると共に、この差データの絶対値和を求め、得られる絶対値和データをそれぞれ最小値選択回路12に供給する。

【0049】また、各ブロック評価回路30は、同じく図2に示すように、上記加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータと、上記オフセットブロック生成回路11bから供給されるオフセットブロックデータとの差を演算して差データを生成する加算回路31と、該加算回路31からの差データを構成する各画素毎の値の絶対値和を求める絶対値和回路32とそれぞれを備えており、加算回路1に入力されるリファレンスブロックデータと、オフセットブロック生成回路11bから供給されるオフセットブロックデータとの差データを求めると共に、この差データの絶対値和を求め、得られる絶対値和データをそれぞれ最小値選択回路12に供給する。すなわち、各ブロック評価回路20は、フレーム間での絶対値和データを求め、各ブロック評価回路30は、フィールド間での絶対値和データを求める。

【0050】最小値選択回路12は、各ブロック評価回路20、30から供給される各動きベクトル毎の絶対値和データの値を比較して、最も値が小さい絶対値和データを選択し、この絶対値和データに対応する動きベクトルを動き補償回路9及び符号化回路40に供給する。また、このとき、選択された動きベクトルがフレーム間の動きベクトルかフィールド間の動きベクトルかを識別する識別ビットを生成し、この識別ビットを符号化回路40及びバッファメモリ17に供給すると共に、この識別ビットにより、上述したフィールド間モードとフレーム間モードを切り換える制御を行う。

【0051】動き補償回路9は、動き検出回路10から供給される動きベクトルに基づいて、フレームメモリ回路8から供給される画像データに動き補償を施し、この動き補償によって得られた動き補償済みのブロックデータを加算回路1と加算回路7に供給する。

【0052】符号化回路40は、例えば図4に示すように、上記動き検出回路10からの動きベクトルを遅延するディレイ回路41と、上記動き検出回路10からの識別ビットを遅延するディレイ回路42と、上記動き検出回路10からの識別ビットと上記ディレイ回路42で遅延された前のブロックに対する識別ビットに基づいて、上記ディレイ回路41で遅延された前のブロックに対する動きベクトルの値を修正するベクトル値修正回路43と、上記動き検出回路10からの動きベクトルから上記ベクトル値修正回路43で修正された動きベクトルを減算する加算回路44と、該加算回路44からの動きベク

トルの差分を可変長符号化する可変長符号化回路45とから構成される。

【0053】そして、ディレイ回路41は、動き検出回路10から供給される動きベクトルを、次のブロックに対する動きベクトルが供給されるまで遅延し、ディレイ回路42は、動き検出回路10から供給される識別ビットを、次のブロックに対する識別ビットが供給されるまで遅延する。

【0054】ベクトル値修正回路43は、動き検出回路10及びディレイ回路42から供給される前後のブロックに対する各識別ビットに基づいて、ディレイ回路41で遅延された動きベクトルの値を、フレーム間モードからフィールド間モードに切り換わったときには1/2倍し、フィールド間モードからフレーム間モードに切り換わったときには2倍し、その他のときには値をそのままにして、加算回路44に供給する。具体的には、例えば図5に示すように、処理#1、#2、#5がフレーム間モードであり、処理#3、#4がフィールド間モードであり、それぞれの処理における動きベクトルが「3.

0」、「3.5」、「1.5」、「2.0」、「4.0」と検出されると、ベクトル値修正回路43は、処理#1と処理#2では、動作モードの変化がないことからベクトル値「3.0」をそのまま出力し、処理#2と処理#3では、フレーム間モードからフィールド間モードに切り換わっていることから、ベクトル値「3.5」を1/2倍にすると共に、その端数を切り捨てて「1.5」を出力し、処理#3と処理#4では、動作モードの変化がないことからベクトル値「1.5」をそのまま出力し、処理#4と処理#5では、フィールド間モードからフレーム間モードに切り換わっていることから、ベクトル値「2.0」を2倍にして「4.0」を出力する。

【0055】加算回路44は、ベクトル値修正回路43で修正された動きベクトルを、動き検出回路10から供給される現ブロックに対する動きベクトルから減算し、得られる動きベクトルの前後の差分を可変長符号化回路45に供給する。具体的には、上述の図5に示すように、動き検出回路10から処理#2に対する動きベクトル「3.5」が供給されると、差分「0.5 (= 3.5 - 3.0)」を出力し、処理#3に対する動きベクトル「1.5」が供給されると、差分「0.0 (= 1.5 - 3.5 / 2)」を出力し、処理#4に対する動きベクトル「2.0」が供給されると、差分「0.5 (= 2.0 - 1.5)」を出力し、処理#5に対する動きベクトル「4.0」が供給されると、差分「0.0 (= 4.0 - 2.0 × 2)」を出力する。すなわち、従来の技術で述べたように、同じ動きに対してはフレーム間の動きベクトルがフィールド間の動きベクトルに比して2倍の値となることから、上述のようにフレーム間モードからフィールド間モードに切り換わったときには1/2倍し、フィールド間モードからフレーム間モードに切り換わった

ときには2倍して、処理の順序における前後の動きベクトルの差分を求めることにより、従来の装置のように単純に前後の動きベクトルの差分を求めるのに比して、動きベクトルの差分の値を小さくすることができる。例えば処理の順序における前後のブロックで同じ量の動きがあったとき、動きベクトルの差分は「0」となる。なお、上述では、動きベクトルを1/2倍するときに端数を切り捨てているが、切り上げるようにしてもよい。

【0056】可変長符号化回路45は、加算回路44から供給される動きベクトルの差分を可変長符号化して、符号化動きベクトルを生成し、この符号化動きベクトルをバッファメモリ17に供給する。したがって、上述のように動きベクトルの差分が従来の装置に比して小さくすることができることから、符号化動きベクトルの情報量(データ発生量)を少なくすることができる。換言すると、動きベクトルに対する符号化効率を向上させることができ、全体の符号化効率も向上させることができる。

【0057】バッファメモリ17は、可変長符号化回路44からの可変長符号データと、符号化回路40からの符号化動きベクトル、識別ビットとを一旦記憶し、一定レートで読み出すことにより、可変長符号データの平滑化を行う。そして、バッファメモリ17から出力された可変長符号データに、動作モード、クリティカルティム、伝送ファクタf、誤り訂正符号、音声データ等が多重化され、所定のチャンネルフレーム構成で伝送される。この結果、例えば水平・垂直ブランキング期間を除いた有効画素のソースビットレートが約170Mbpsである所謂4:2:2コンポーネントテレビ信号が32~45Mbpsに圧縮されて伝送される。

【0058】つぎに、本発明を適用した画像復号化装置について説明する。図6は、本発明を適用した画像復号化装置の回路構成を示すブロック図であり、図7は、この画像復号化装置の要部の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【0059】画像復号化装置は、図6に示すように、受信される可変長符号データを復号化して符号データを再生する可変長復号化回路61と、該可変長復号化回路61からの符号データを逆量子化してDCT出力データを再生する逆量子化回路62と、該逆量子化回路62からのDCT出力データを逆DCT変換して現フィールドのブロックデータ又は差データを再生する逆DCT回路63と、該逆DCT回路63からの差データと、動き補償を施した前フィールドのブロックデータ又は動き補償を施した前フレームの対応するフィールド(前フレーム)のブロックデータを加算して現フィールドのブロックデータを再生する加算回路64と、上記逆DCT回路63又は加算回路64からの現フィールドのブロックデータを切り換え選択する切換スイッチ65と、該切換スイッチ65で選択された現フィールドのブロックデータを記

憶すると共に、上記加算回路64に次フィールドのブロックデータが供給されたとき、記憶している画像データを前フィールド又は前フレームの画像データとして出力するフレームメモリ回路66と、該フレームメモリ回路66からの前フィールド又は前フレームの画像データに対し動き補償を施して動き補償済みのブロックデータを生成し、これを上記加算回路64に供給する動き補償回路67と、受信される符号化動きベクトルと識別ビットに基づいて、動きベクトルを再生し、この動きベクトルを上記動き補償回路67に供給する復号化回路70とを備える。

【0060】そして、可変長復号化回路61は、受信される可変長符号データを復号化して符号データを再生する。

【0061】逆量子化回路62は、受信されるクリティカルティム、伝送ファクタf等に基づいて、可変長復号化回路61から供給される符号データを逆量子化して、8係数×8係数からなるDCT出力データを再生する。

【0062】逆DCT回路63は、逆量子化回路62から供給されるDCT出力データを逆DCT変換して、フィールド内モードでは現フィールドのブロックデータ(フィールド内の画素値)を再生し、フィールド間モード又はフレーム間モードでは、差データ(動き補償フィールド間予測誤差値又は動き補償フレーム間予測誤差値)を再生する。

【0063】加算回路64は、逆DCT回路63から供給される差データと、動き補償回路67から供給される動き補償済みの前フィールドのブロックデータ又は動き補償済みの前フレームブロックデータを加算して、現フィールドのブロックデータを再生する。

【0064】切換スイッチ65は、受信される動作モードに従って制御され、フィールド内モードではINTRA側に、フィールド間モード及びフレーム間モードではINTER側に切り換わり、フィールド内モードでは逆DCT回路63で再生された現フィールドのブロックデータを選択し、フィールド間モード及びフレーム間モードでは加算回路64で再生された現フィールドのブロックデータを選択して、選択した現フィールドのブロックデータを出力する。

【0065】また、これらの動作と並行して、フレームメモリ66は、切換スイッチ65を介してブロックデータが供給される毎に、これを取り込んで現フィールドに対応する画像データを構築して記憶すると共に、動き検出回路70の制御のもとに、加算回路64に次フィールドのブロックデータが入力されたとき、記憶している画像データを前フィールドの画像データ又は前フレームの画像データとして出力する。

【0066】復号化回路70は、例えば図7に示すように、受信される符号化動きベクトルを可変長復号化して、動きベクトルの差分を再生する可変長復号化回路7

1 と、上記可変長復号化回路 7 1 からの動きベクトルの差分と、修正された前のブロックに対する動きベクトルとを加算する加算回路 7 2 と、該加算回路 7 2 で再生された現ブロックに対する動きベクトルを遅延して、加算回路 7 2 に次ブロックに対する動きベクトルの差分が供給されたとき、前ブロックに対する動きベクトルとして出力するディレイ回路 7 3 と、受信される識別ビットを遅延するディレイ回路 7 4 と、受信される現ブロックに対する識別ビットと、上記ディレイ回路 7 4 で遅延された前のブロックに対する識別ビットとに基づいて上記ディレイ回路 7 3 で遅延された動きベクトルの値を修正し、修正した動きベクトルを上記加算回路 7 2 に供給するベクトル値修正回路 7 5 とから構成される。

【0067】そして、可変長復号化回路 7 1 は、画像符号化装置から供給される符号化動きベクトルを可変長復号化して、動きベクトルの前後のブロック間の差分を再生し、再生した動きベクトルの差分を加算回路 7 2 に供給する。

【0068】一方、ディレイ回路 7 4 は、受信される識別ビットを、次のブロックに対する識別ビットが供給されるまで遅延する。

【0069】ベクトル値修正回路 7 5 は、受信される識別ビットとディレイ回路 7 4 から供給される識別ビット、すなわち前後のブロックに対する各識別ビットに基づいて、ディレイ回路 7 3 で遅延された動きベクトルの値を、フレーム間モードからフィールド間モードに切り換わったときには $1/2$ 倍し、フィールド間モードからフレーム間モードに切り換わったときには 2 倍し、その他のときには値をそのままにして、加算回路 7 2 に供給する。

【0070】加算回路 7 2 は、可変長復号化回路 7 1 から供給される動きベクトルの差分と、ベクトル値修正回路 7 5 で修正された前のブロックに対する動きベクトルとを加算して、現ブロックに対する動きベクトルを再生する。

【0071】かくして、この復号化回路 7 0 は、上述の図 4 に示す符号化回路 4 0 での動きベクトルの符号化に対応する復号化を行い、各ブロックに対する動きベクトルを再生し、再生した動きベクトルを動き補償回路 6 7 に供給する。

【0072】動き補償回路 6 7 は、復号化回路 7 0 から供給される動きベクトルに基づいて、フレームメモリ回路 6 6 から供給される画像データに動き補償を施し、この動き補償によって得られた動き補償済みのブロックデータを、上述したように加算回路 6 4 に供給する。

【0073】そして、上述した動作を繰り返すことにより、元の画像データをブロック単位で再生する。

【0074】なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、例えば、動きベクトルの検出は上述の図 2 に示す回路構成の動き検出回路 1 0 に限らず、加算回

路 2 1、3 1 からの差データに DCT 変換処理、量子化処理を施して絶対値とデータを求めるようにしてもよい。また、例えば、上述の実施例では予測符号化した後、得られる予測誤差値を DCT 変換しているが、予測誤差値をそのまま伝送したり、予測誤差値を所謂ストラスト変換、ハール変換等を用いて変換符号化して伝送するようにしてもよい。

【0075】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明では、符号化の際に、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換えるときにフレーム間の動きベクトルを $1/2$ 倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換えるときにフィールド間の動きベクトルを 2 倍して、動きベクトルの差分を求め、この動きベクトルの差分を、フィールド間動き補償とフレーム間動き補償を適応的に切り換えて、画像データを予測符号化した符号化データと共に出力し、復号化の際に、受信される識別ビットに基づいて、フレーム間動き補償モードからフィールド間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフレーム間の動きベクトルを $1/2$ 倍し、フィールド間動き補償モードからフレーム間動き補償モードに切り換わるときに、前に再生されたフィールド間の動きベクトルを 2 倍し、修正された動きベクトルと動きベクトルの差分を加算して、フィールド間の動きベクトル又はフレーム間の動きベクトルを再生し、再生された動きベクトルを用いて符号化データを予測復号化して、画像データを再生することにより、動きベクトルの差分を従来の装置に比して小さくすることができ、動きベクトルに対する符号化効率を向上させることができる。換言すると、全体の符号化効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した画像符号化装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 2】上記画像符号化装置を構成する動き検出回路の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【図 3】上記動き検出回路の動作を説明するためのフレーム間のブロックデータの関係を示す図である。

【図 4】上記画像符号化装置を構成する符号化回路の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【図 5】上記符号化回路の動作を説明するための動きベクトルの具体例である。

【図 6】本発明を適用した画像復号化装置の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【図 7】上記画像復号化装置を構成する復号化回路の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【図 8】従来の画像符号化装置の回路構成を示すブロック図である。

【図 9】上記従来の画像符号化装置を構成する符号化回路の回路構成を示すブロック図である。

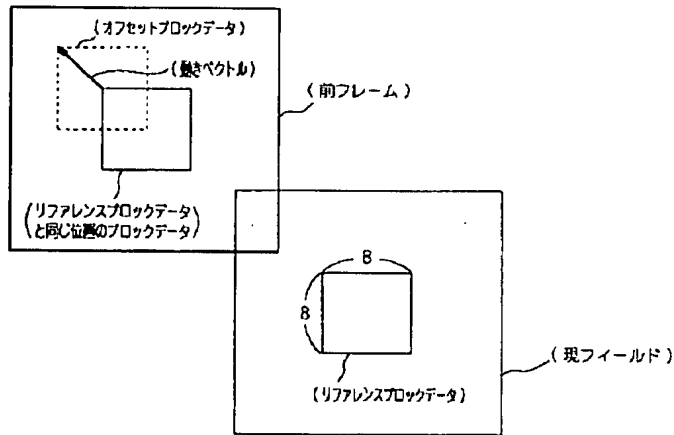
【図10】フィールド間の動きベクトルとフレーム間の動きベクトルの関係を示す図である。

【符号の説明】

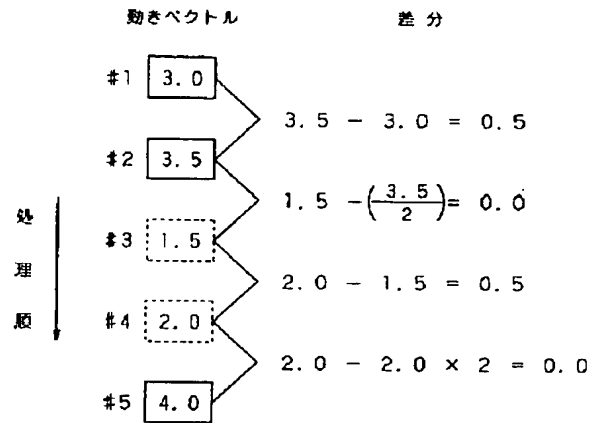
- 1・・・加算回路
- 2・・・DCT回路
- 3・・・量子化回路
- 5・・・逆量子化回路
- 6・・・逆DCT回路
- 7・・・加算回路
- 8・・・フレームメモリ回路
- 9・・・動き補償回路
- 10・・・動き検出回路
- 40・・・符号化回路

- 43・・・ベクトル値修正回路
- 44・・・加算回路
- 45・・・可変長符号化回路
- 62・・・逆量子化回路
- 63・・・逆DCT回路
- 64・・・加算回路
- 66・・・フレームメモリ回路
- 67・・・動き補償回路
- 70・・・復号化回路
- 71・・・可変長復号化回路
- 72・・・加算回路
- 75・・・ベクトル値修正回路

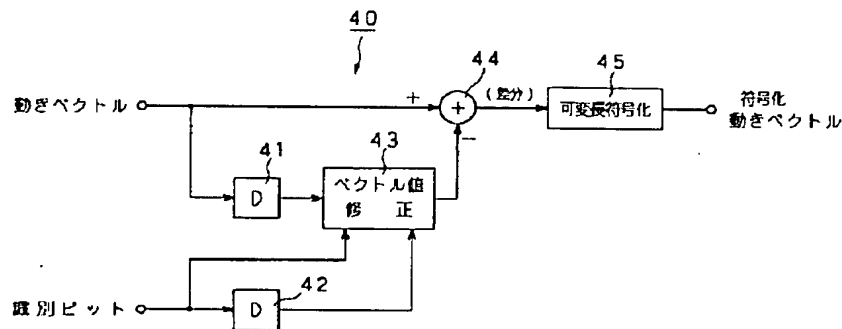
【図3】



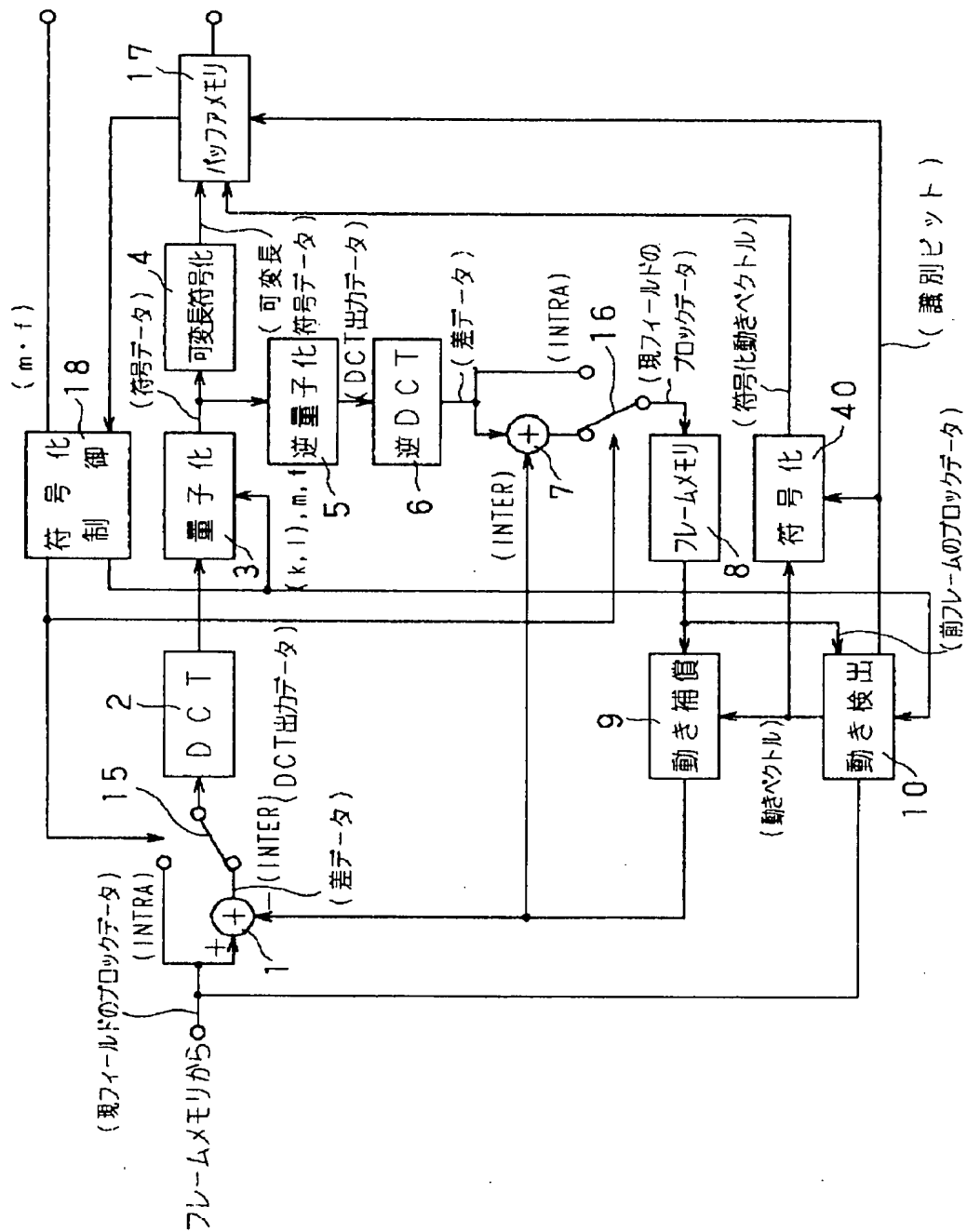
【図5】



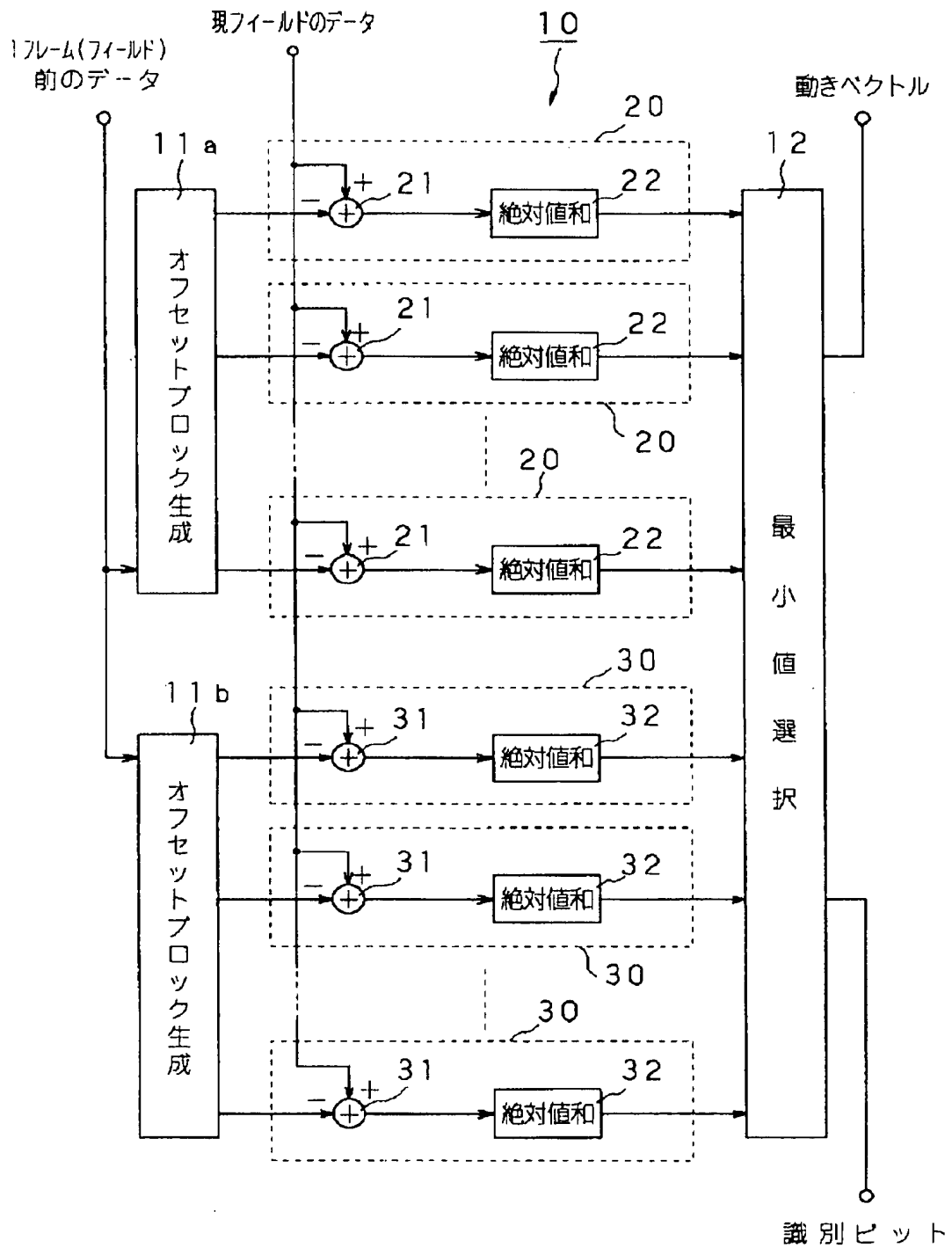
【図4】



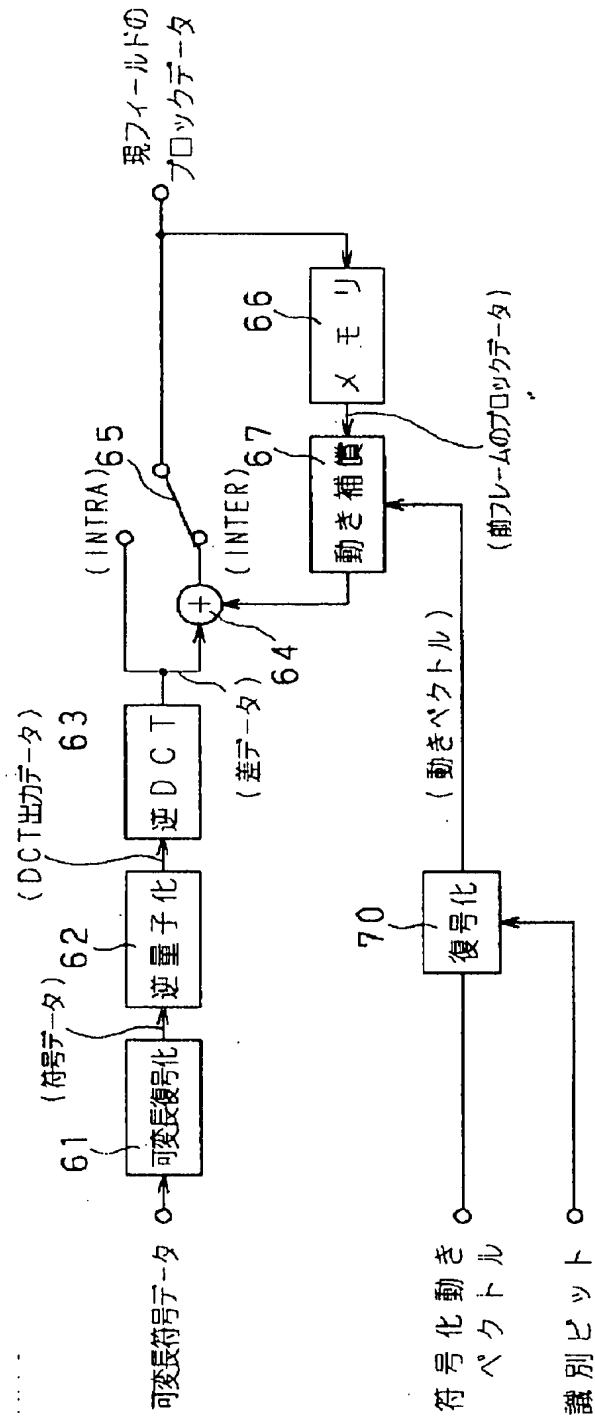
【図1】



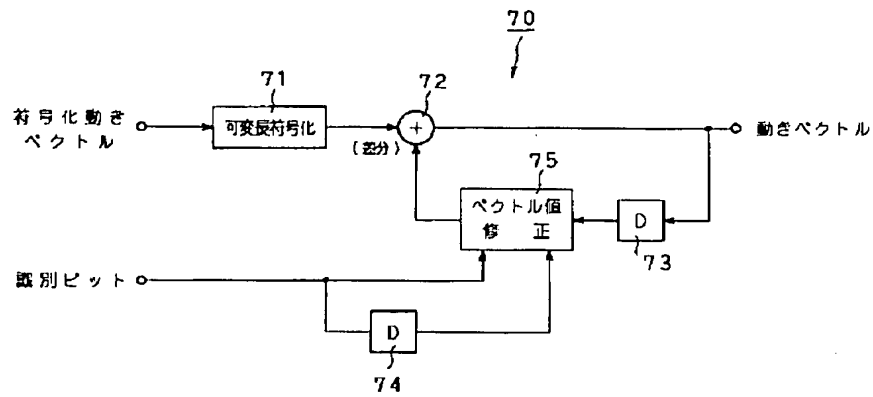
【図2】



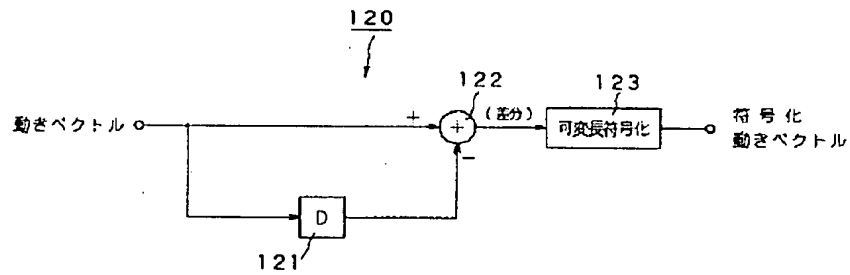
【図6】



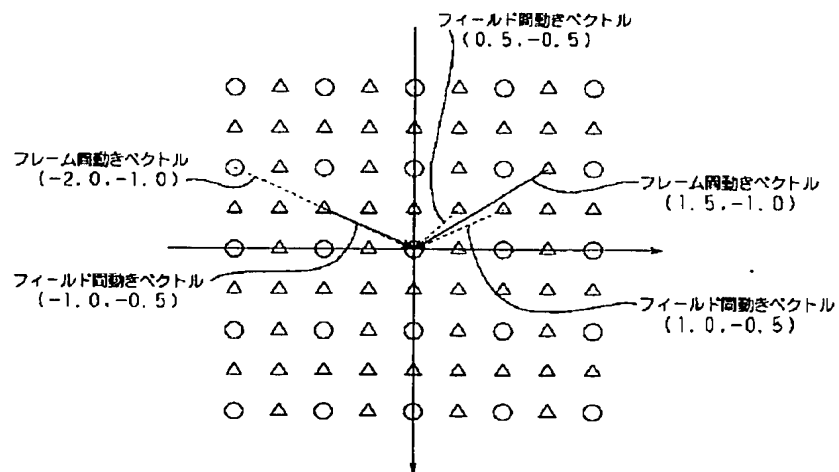
【図7】



【図9】



【図10】



【図8】

